RESEARCH HIGHLIGHTS

January 2001 Technical Series 00-114

SERVICE LIFE OF MULTI-UNIT RESIDENTIAL BUILDING ELEMENTS AND EQUIPMENT

Introduction

Maintaining multi-unit residential buildings requires significant investment by the building owner throughout the life of the building. Estimating the reserve funds that will be needed to repair or replace building elements presents many challenges. A limited amount of theoretical information has been available to help residential building owners anticipate how the components will perform in relation to their quality, usage and life span. However, it was questionable whether the theoretical information was close enough to real life situations to be useful in accurately planning for reserve funds.

Canada Mortgage and Housing Corporation initiated a project to:

- determine real life information on the length of service life of key building elements and equipment in residential buildings;
- identify the most important factors that affect the life of the components;
- demonstrate a range of annual reserve fund contribution rates using various scenarios; and
- develop practical tools that will enable building owners to look at elements in a specific building to generate an annual cash flow and cash reserve report.

Research Program

An essential part of the project was to gather real life data about building component life spans. Fifty-four experienced apartment building managers and building professionals participated in the study. The respondents represented public, non-profit and private sector housing across Canada.

The participants completed two questionnaires:

1. **Stage 1 questionnaire.** Respondents entered estimates for low and high-end length of service life and selected from factors that affected service life-design details; quality of materials; installation and workmanship; knowledge and understanding of building superintendent or operator; local climate and exposure to weather; regular maintenance and repairs; occupancy characteristics; and "some other factor".
2. **Stage 2 questionnaire.** The averages from the first questionnaire were circulated to the same respondents. Each person was asked to compare their first responses with the average and given the chance to adjust their response from the first round.

The next part of the project determined the present value for building elements that were identified in the survey. A recently completed condominium apartment building was selected as a model building to illustrate

CMHC SCHL

HOME TO CANADIANS

Canada

Table 1: Sample Section From the Questionnaire

Ref. No.	Building Element	Material or Equipment Type	Your Estimate of How Long the Building element will Last	Please Check If No Opinion	Your Opinion on the 2 Most Important Factors Affecting How Long the Building Part will Last (Ref. List Below)								Please Check If No Opinion
2.4	Exterior Walls	Stucco	____ to ____ years		A	B	C	D	E	F	G	H	
2.5	Balcony Decks	Concrete	____ to ____ years		A	B	C	D	E	F	G	H	
2.6	Concrete Topping/Waterproofing		____ to ____ years		A	B	C	D	E	F	G	H	

Factors Affecting Length of Service Life

A = Design Details
B = Quality of Materials
C = Installation & Workmanship
D = Knowledge & Understanding of Building Superintendent/Operator
E = Local Climate/Exposure to Weather
F = Regular Maintenance & Repair
G = Occupant Characteristics (Seniors/Families)
H = Some Other Factor

estimated replacement costs and present values of capital funding requirements.

The final part of the project was to conduct a financial analysis for reserve fund requirements using the present values. Scenarios were developed using six variables-length of service life (high-end, low end); building life span (100 years, 40 years); and construction inflation rate (3%, 5%).

Results

Life Span of Building Elements and Related Factors

The appendices in the report list the results of the survey on building element life span and related factors. Average service life ranges have been divided into three sub-ranges—below average, average and above average. These ranges will be helpful to managers for estimating cash flows and calculating the annual reserve fund contributions. The study team suggests that managers choose a service life length in the mid-point of the sub-range.

Comparison with the Ontario Housing Corporation (OHC) Life Expectancy Tables

Another table compares 182 of the 232 study elements with life expectancy information developed by the OHC.

The comparison shows that the median service life indicated by the study participants is higher than the OHC expectancies for 66 per cent of the elements. Twenty-five per cent of the elements have a greater low-end service life than shown in the OHC table.

Sensitivity of Annual Reserve Fund Requirements

The analysis using the model building demonstrates the sensitivity of the required cash flow for multiple factors:

- length of useful life of the elements and equipment;
- assumed life of the building as a whole;
- assumed rate for construction cost inflation;
- rate of return on the unused balance in the reserve fund; and
- interest rate on loans needed to top up the reserve fund for those years where the reserve fund balance falls below zero in the course of carrying out required capital repairs and replacements.

The report concludes that a building owner should assume a relatively long building life (40 to 100 years) in order to generate sufficient capital and avoid significant shortfalls in the reserve fund. It is also worthwhile to make design and maintenance decisions that result in high-end (long) element service life. This combination requires the lowest annual contributions.

Automated Spreadsheet

The report presents an automated spreadsheet to assist building owners in calculating reserve fund contributions.

To use the spreadsheet, the building owner:

- enters the replacement costs for the various elements applicable to a specific building; and
- selects an appropriate length of life for the building, the estimated construction inflation rate, the rate of return on the invested balance in the reserve fund and a discount rate.

The spreadsheet computes the present value of the capital requirements over the building life, taking into account the rate of return on the unused balance in the reserve fund, construction inflation rate and the discount rate. This computation gives the user the amount of the annual contribution needed to provide for sufficient funds for capital repairs over the life of the building.

Table 2: Sample Section From the OHC Comparison Tables

Ref. No.	Building Element	Material or Equipment Type	Service Life Low End Average (Yrs.)	Service High Low End Average (Yrs.)	Median Service Life (L+H)/2 (Yrs.)	Ontario Housing Corporation Life Expectancy* (Yrs.)
2.4	Exterior Walls	Stucco	17	25	21	20
2.5	Balcony Decks	Concrete	21	29	25	n/a
2.6	Concrete Topping/Waterproofing		12	20	16	n/a

Table 3: Annual Cash Flow of Model Building HIGH END Average—(40 YEARS Building Life/Analysis Cutoff at Year 35)

Ref. No.	Building Element	Material or Equipment Type	Service Life (Yrs.)	Bldg. Component Element Equipment Cost/ Dwelling Unit (1999 $)	1	20	25	29	30	31	32	33	34	35
2.04	Exterior Walls	Stucco	25	$428	$0	$0	$1,449	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
2.05	Balcony Decks	Concrete	29	$175	$0	$0	$0	$720	$0	$0	$0	$0	$0	$0
2.06	Balcony Decks	Concrete Topping/ Waterproofing	20	$60	$0	$159	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
		1. Escalation of Annual Contribution	0.05	Per Annum	1.05	2.65	3.39	4.12	4.32	4.54	4.76	5.00	5.25	5.52
		2. Beginning Balance			$0	$29,492	$31,271	$13,048	$13,787	-$2,162	$436	-$1,957	-$2,971	-$2,771
		3. Contribution at the Beginning of the Year		817	$858	$2,168	$2,767	$3,363	$3,531	$3,708	$3,893	$4,088	$4,292	$4,507
		4. Expenditure in Current Year			$0	-$302	$7,213	-$3,404	-$19,358	-$1,135	-$6,175	-$4,933	-$3,935	-$1,655
		5. Interest at	0.06	Per Annum	$51	$1,881	$1,609	$780	-$122	$25	-$111	-$168	-$157	$5
		Closing Balance at Year	35	$86.01	$909	$33,239	$28,434	$13,787	-$2,162	$436	-$1,957	-$2,971	-$2,771	$86

Implications for the Housing Industry

The report tables and the automated spreadsheet are important tools for building managers to use for projecting replacement activities and cash flow needs for both existing and new buildings.

For new buildings, the versatile tables will assist building managers in making judgments about service life in relation to the various factors; select an appropriate range of service life; and decide on how long to project replacement activities. The replacement time frame can relate to the remaining years of useful life of the building or a planned disposal date.

The tables are equally useful when assessing the situation for existing buildings. However, the remaining service life for each element will have to be determined through a thorough inspection and assessment of the building or a detailed review and evaluation of building repair and replacement records.

Once this information is established, the owner can calculate the cash flow needs and the annual reserve fund contributions.

The automated spreadsheet streamlines the manual process, makes it relatively easy to test varying scenarios and produces a clear summary of the annual contribution required to attain a specific scenario.

Using the tools from this study will enable building owners and managers to:

- make better decisions about repair and replacement of building elements;
- have a better understanding about the effort needed to preserve residential buildings;
- have better control of cash flow; and
- establish adequate reserve funds.

Having ample reserve funds and a better understanding of the repairs and replacements that will be needed in a particular building is a positive step toward ensuring a long and useful life for Canadian multi-unit housing stock.

Project Manager: Ken Ruest

Research Reports: *Service Life of Multi-Unit Residential Building Elements and Equipment*

Project Consultants: IBI Group, and Helyar and Associates

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

This **Research Highlights** fact sheet is one of a wide variety of housing-related publications produced by CMHC.

For a complete list of **Research Highlights**, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, ON K1A 0P7

Telephone: 1 800 668-2642
Fax: 1 800 245-9274

OUR WEB SITE ADDRESS: www.cmhc-schl.gc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. CMHC assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

60975

LE POINT EN RECHERCHE

Janvier 2001 Série technique 00-114

DURÉE UTILE DES ÉLÉMENTS ET DES ÉQUIPEMENTS DANS LES COLLECTIFS D'HABITATION

Introduction

L'entretien des collectifs d'habitation demande des investissements importants de la part du propriétaire tout au long de leur vie utile. L'estimation des montants à verser au fonds de réserve pour réparer ou remplacer les éléments du bâtiment présente de nombreuses difficultés. En outre, il existe peu d'information théorique pour aider les propriétaires de collectifs d'habitation à prévoir le comportement des composants de bâtiments en fonction de leur qualité, de leur utilisation et de leur durée utile. On se demandait, cependant, si cette information représentait assez fidèlement la réalité pour être utile dans la planification rigoureuse d'un fonds de réserve.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement a commandé une étude qui visait à :

- trouver des données réelles sur la vie utile des éléments et des équipements clés des immeubles résidentiels;
- déterminer les facteurs les plus importants qui ont une influence sur la durée utile des composants;
- montrer les effets de différents taux annuels de versements au fonds de réserve suivant différents scénarios; et
- élaborer des outils pratiques permettant aux propriétaires de produire un rapport annuel sur les mouvements de trésorerie et la réserve de caisse qui tient compte des composants d'un bâtiment.

Programme de recherche

Une partie importante de l'étude a été consacrée à la collecte de données réelles sur la durée utile des composants des bâtiments. Cinquante-quatre professionnels du bâtiment et gérants d'immeubles chevronnés ont participé à la recherche. Les répondants œuvraient dans le secteur du logement public, du logement sans but lucratif et du logement privé au Canada.

Les participants ont rempli deux questionnaires :

Étape 1. Les répondants inscrivaient leur estimation de la tranche inférieure et supérieure de la fourchette de la durée utile de chaque composant et indiquaient quels facteurs influaient le plus sur leur durée utile : détails de conception, qualité des matériaux, installation et qualité d'exécution, connaissances du chef de l'entretien ou du gérant de l'immeuble, conditions climatiques locales et exposition aux intempéries, régularité de l'entretien et des réparations, catégorie d'occupant et autre facteur.

Étape 2. Les moyennes obtenues dans les questionnaires de l'étape 1 ont été communiquées aux répondants. On leur a ensuite demandé de comparer leurs réponses avec ces moyennes afin de leur permettre de les modifier.

On a ensuite calculé la valeur actualisée des composants de bâtiments relevés durant l'enquête. Un immeuble d'appartements en copropriété construit récemment a servi de modèle pour établir les coûts de remplacement estimatifs et les valeurs actualisées de la réserve de financement des immobilisations.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

Tableau 1 : Extrait du questionnaire d'enquête

No de réf.	Élément du bâtiment	Catégorie de matériau ou d'équipement	Votre estimation de la durée utile de l'élément	Cochez si sans opinion	Selon vous, quels sont les deux facteurs les plus importants pouvant influencer la durée utile de chacun des éléments du bâtiment (voir liste ci-dessous)								Cochez si sans opinion
2.4	Murs extérieurs	Stucco	de ____ à ____ ans		A	B	C	D	E	F	G	H	
2.5	Pontage des balcons	Béton	de ____ à ____ ans		A	B	C	D	E	F	G	H	
2.6	Chape de béton / Imperméabilisation		de ____ à ____ ans		A	B	C	D	E	F	G	H	

Facteurs qui influencent la durée utile des éléments du bâtiment

A = Détails de conception
B = Qualité des matériaux
C = Installation et qualité d'exécution
D = Connaissances du chef de l'entretien ou du gérant de l'immeuble
E = Conditions climatiques locales et exposition aux intempéries
F = Régularité de l'entretien et des réparations
G = Catégorie d'occupant (retraités ou familles)
H = Autre facteur

L'étape finale de l'étude consistait à effectuer une analyse financière des besoins du fonds de réserve à l'aide de montants actualisés. On a élaboré différents scénarios en fonction de six variables : la durée utile (tranche inférieure et tranche supérieure), la vie utile du bâtiment (100 ans et 40 ans) et le taux d'inflation du secteur de la construction (3 % et 5 %).

Résultats

Durée utile des composants du bâtiment et facteurs connexes

Les annexes du rapport fournissent les résultats de l'enquête relatifs à la durée utile des composants des bâtiments et des facteurs connexes. Les durées utiles moyennes ont été regroupées en trois sous-groupes : inférieures à la moyenne, dans la moyenne et supérieures à la moyenne. À l'aide de ces sous-groupes, les gérants d'immeubles pourront mieux estimer les mouvements de trésorerie et calculer les versements annuels au fonds de réserve. Les membres de l'équipe de recherche suggèrent que les gérants choisissent la valeur médiane d'un sous-groupe.

Comparaison avec les tableaux de durée utile produits par la Société de logement de l'Ontario (SDLO)

Ce tableau compare 182 des 232 éléments de l'étude avec les données de durée utile élaborées par la SDLO.

La comparaison montre que, pour 66 % des éléments, la valeur médiane de la durée utile telle qu'indiquée par les participants est plus élevée que celle qui est prévue par la SDLO. Le quart des composants ont une tranche inférieure de durée utile plus élevée que celle indiquée par le tableau de la SDLO.

Sensibilité des besoins en versements annuels au fonds de réserve

L'analyse utilisant le bâtiment modèle a indiqué la sensibilité des mouvements de trésorerie à de nombreux facteurs :

- la longueur de la durée utile de l'élément ou de l'équipement;
- la durée de vie globale estimée du bâtiment;
- le taux d'inflation prévisionnel du secteur de la construction;
- le taux de rendement des sommes inutilisées du fonds de réserve; et
- le taux d'intérêt sur les prêts obtenus pour renflouer le fonds de réserve durant les années où le fonds est déficitaire à la suite de l'exécution de travaux de réparation et de remplacement.

Le rapport conclut que les propriétaires devraient prévoir une durée de vie du bâtiment relativement longue (de 40 à 100 ans) pour arriver à générer suffisamment de fonds en immobilisation et ainsi éviter une insuffisance marquée de la réserve. Il convient également de prendre les décisions en matière de conception et d'entretien qui donnent de longues durées utiles de façon à maintenir au minimum les versements annuels.

Tableur automatique

Le rapport comprend aussi un tableur automatique pour aider les propriétaires de bâtiments à calculer les versements au fonds de réserve.

Pour utiliser le tableur, le propriétaire n'a qu'à :

- entrer le coût de remplacement des différents éléments relatifs au bâtiment; et à

- sélectionner une durée utile appropriée pour le bâtiment, un taux prévu d'inflation du secteur de la construction, un taux de rendement sur le solde investi du fonds de réserve et un taux d'actualisation.

Le tableur calcule la valeur actualisée des exigences de capitalisation durant la vie utile du bâtiment en tenant compte du solde inutilisé du fonds de réserve, du taux d'inflation du secteur de la construction et du taux d'actualisation. Ce calcul indique à l'utilisateur le montant du versement annuel requis pour s'assurer qu'on disposera de suffisamment de fonds pour effectuer les dépenses et les réparations tout au long de la durée utile du bâtiment.

Tableau 2 : Extrait des tableaux de comparaison avec la SDLO

No de réf.	Élément du bâtiment	Catégorie de matériau ou d'équipement	Moyenne de la tranche inférieure (T.I.) de durée utile (années)	Moyenne de la tranche supérieure (T.S.) de durée utile (années)	Durée utile médiane (années) (T.I.+T.S.)/2	Durée utile selon la SDLO* (années)
2.4	Murs extérieurs	Stucco	17	25	21	20
2.5	Pontage des balcons	Béton	21	29	25	s.o.
2.6	Chape de béton / Imperméabilisation		12	20	16	s.o.

Tableau 3 : Mouvements de trésorerie annuels relatifs au bâtiment modèle : Moyenne supérieure (vie utile du bâtiment de 40 ans et arrêt de l'analyse à la 35e année)

N° de réf.	Élément du bâtiment	Catégorie de matériau ou d'équipement	Durée utile (années)	Coût par logement de l'élément ou de l'équipement ($ de 1999)	1	20	25	29	30	31	32	33	34	35
2.04	Murs extérieurs	Stucco	25	428 $	0 $	0 $	1 449$	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0$
2.05	Pontage des balcons	Béton	29	175 $	0 $	0 $	0 $	720 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0$
2.06	Pontage des balcons	Chape de béton / Imperméabilisation	20	60 $	0 $	159	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0 $	0$
		1. Progression dans le versement annuel	0,05	par an	1,05	2,65	3,39	4,12	4,32	4,54	4,76	5,00	5,25	5,52
		2. Solde d'ouverture			0 $	29 492 $	31 271 $	13 048 $	13 787 $	-2 162 $	436 $	-1 957 $	- 2 971 $	-2 771 $
		3. Versement en début d'année		817	858 $	2 168 $	2 767 $	3 363 $	3 531 $	3 708 $	3 893 $	4 088 $	4 292 $	4 507 $
		4. Dépenses faites dans l'année courante			0 $	-302 $	7 213 $	-3 404 $	-19 358 $	-1 135 $	-6 175 $	-4 933 $	-3 935 $	-1 655 $
		5. Intérêts à à	0,06	Per Annum	51 $	1 881 $	1 609 $	780 $	-122 $	25 $	-111 $	-168 $	-157 $	5 $
		Solde de fermeture à l'année.	35	86,01 $	909 $	33 239 $	28 434 $	13 787 $	-2 162 $	436 $	-1 957 $	-2 971 $	-2 771 $	86 $

Conséquences pour le secteur du logement

Les tableaux et le tableur automatique constituent des outils importants pour les gérants d'immeubles qui leur permettront de prévoir les activités de remplacement et les mouvements de trésorerie pour les bâtiments tant neufs qu'existants.

Dans le cas des bâtiment neufs, les tableaux polyvalents aideront les gérants d'immeubles à évaluer la durée utile en rapport avec différents facteurs, à sélectionner la vie utile de composants dans une tranche de durée appropriée et à décider de la période de planification des activités de remplacement. Cette période variera suivant la vie utile restante du bâtiment ou suivant la date de son aliénation.

Les tableaux seront également utiles pour évaluer les bâtiments existants. On devra cependant déterminer la durée utile restante de chacun des éléments en effectuant soit une inspection exhaustive ainsi qu'une évaluation complète du bâtiment ou un examen et une évaluation approfondis des dossiers de réparation et de remplacement.

Une fois que le propriétaire aura établi ces informations, il pourra calculer les besoins en mouvements de trésorerie ainsi que le montant des versements annuels à effectuer au fonds de réserve.

Le tableur automatique simplifie le procédé manuel, se prête bien à l'établissement de différents scénarios et produit un sommaire clair des versements annuels requis pour chacun des scénarios.

À l'aide des outils présentés dans cette recherche, les propriétaires et les gérants d'immeubles pourront :

- prendre de meilleures décisions en matière de réparations et de remplacement des éléments des bâtiments;
- mieux se rendre compte des efforts requis pour préserver les immeubles résidentiels;
- mieux contrôler les mouvements de trésorerie; et
- établir des fonds de réserve adéquats.

La mise sur pied de fonds de réserve adéquats et la bonne compréhension des travaux de réparation et de remplacement requis pour un bâtiment constituent un pas en avant pour assurer la pérennité du parc de logements au Canada.

Directeur de projet : Ken Ruest

Rapport de recherche : *Durée utile des éléments et des équipements dans les collectifs d'habitation*

Consultants : IBI Group et Helyar and Associates

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous addresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB: www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche

LNH 2267

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont disposait la SCHL au moment de sa parution et ces renseignements ont été revus par des experts du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements.